

ORIFICE PLATE OF INK JET PRINT HEAD AND METHOD OF MANUFACTURING THE PLATE

Patent Number: JP2001315327

Publication date: 2001-11-13

Inventor(s): TAMU HINGU CHINGU; JOACHIM N G JO HIMU; JULIANA ARIFIN; TAN HOKKU CHOON

Applicant(s): HEWLETT PACKARD CO

Requested Patent: ☐ JP2001315327

Application Number: JP20010112283 20010411

Priority Number(s):

IPC Classification: B41J2/01; B41J2/135

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an orifice plate for ink jet printer and its manufacturing method.

SOLUTION: The orifice plate 42 has a large number of holes 46 each having an outlet region 48 passing an ejected ink drop. The outlet region 48 is substantially kept away from a surface 52 touching a wiper during wiping operation so that the outlet region 48 is not damaged by the wiper during wiping operation. A substantially recessed hole 46 is formed above a mandrel having a second insulator by electroplating. The second insulator substantially projects from the mandrel to prevent growth of plating in the horizontal direction.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-315327

(P2001-315327A)

(43) 公開日 平成13年11月13日 (2001. 11. 13)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト* (参考)

B 4 1 J 2/01
2/135

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z 2 C 0 5 6
1 0 3 N 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-112283 (P2001-112283)

(22) 出願日 平成13年4月11日 (2001. 4. 11)

(31) 優先権主張番号 09/547749

(32) 優先日 平成12年4月12日 (2000. 4. 12)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANY

アメリカ合衆国カリフォルニア州バロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 タム・ヒング・チング

シンガポール国151008, レッドヒル・クロ
ーズ, ブロック 8, #07-146

(74) 代理人 100099623

弁理士 奥山 尚一 (外2名)

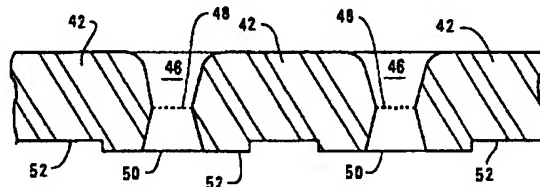
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリントヘッドのオリフィス板および製造方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェットプリンタのためのオリフィス板とその製造方法を改良開示すること。

【解決手段】 オリフィス板42は、そこに多数の孔46を有する。各々の孔46はインク滴が噴射されて通過する出口領域48を有する。出口領域48は、拭き取り中にワイバーが接触する表面52から実質的に遠ざけられ、ワイバーが拭き取り中に出口領域48を破損させない。このように実質的に凹んだ孔46は、2番目の絶縁体を有するマンドレルのその上に、電気メッキすることによって形成される。2番目の絶縁体はマンドレルから実質的に突出し、メッキを水平方向の成長から妨げる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 印字中に印字媒体に対向する第1の表面を有するインクジェットプリントヘッドのオリフィス板において、

印字中にそこを通してインク滴が前記印字媒体上に噴出される出口領域を有する少なくとも1つの実質的に凹んだ孔であって、前記出口領域が前記第1の表面から実質的に遠ざけられている孔を含むオリフィス板。

【請求項2】 前記出口領域と前記第1の表面との間の距離は、少なくとも3ミクロンである請求項1記載のオリフィス板。

【請求項3】 インクジェットペンに用いる少なくとも1つの凹んだ孔を有するオリフィス板の製造方法において、

表面領域を有するマンドレルを設ける段階であって、該マンドレル上に第2の絶縁体が形成されており、該第2の絶縁体が前記表面領域から実質的に突出している段階と、

前記マンドレル上に金属層を電気めっきし、それによって前記オリフィス板を形成する段階であって、前記第2の絶縁体によってその上に第1の孔が形成され、前記第1の孔が、前記表面領域から実質的に遠ざけられている出口領域を有する段階とを含む方法。

【請求項4】 前記第2の絶縁体は、前記表面領域から少なくとも3ミクロン突出している請求項3記載の方法。

【請求項5】 前記マンドレルは、エッチングすることによってその上に前記第2の絶縁体が形成される支持基板を有する請求項3記載の方法。

【請求項6】 前記マンドレルは絶縁領域を有し、前記第2の絶縁体は、前記絶縁領域のうちの少なくとも1つの頂部に設けられる請求項3記載の方法。

【請求項7】 前記第2の絶縁体は、フォトリソグラフィ技術を用いて製造される、請求項6記載の方法。

【請求項8】 前記第2の絶縁体は、選択した無機誘電材料の層を前記マンドレル上にデポジットし、次にドライエッチング技術を用いて不所望の領域を取り除くことによって製造される請求項6記載の方法。

【請求項9】 前記マンドレルは導電領域を有し、その頂部に前記第2の絶縁体が配置される請求項3記載の方法。

【請求項10】 前記第2の絶縁体は、錐台になるように設計されている請求項3記載の方法。

【請求項11】 前記第2の絶縁体によって、前記金属層が水平方向に成長するのが防止され、その上に前記第1の孔が形成されるようになっている請求項3記載の方法。

【請求項12】 前記第2の絶縁体の頂縁の上にそれを越えて前記金属層を電気めっきする段階を更に含む請求項3記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンタ用のオリフィス板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェットプリンタは、インク滴を媒体シート上に発射するペンを用いる。それぞれのペンは、そこを通してインク滴が発射される非常に小さな孔が形成されたオリフィス板を持つ、プリントヘッドを有する。インクジェットのプリントヘッドの性能は、オリフィス板の品質によって大いに左右される。たとえば、孔の形状によって、インク滴噴出の大きさ、飛翔経路、および速度が影響を受ける可能性がある。

【0003】オリフィス板を製造する方法は、例えば、Si Ty Lam他に発行された米国特許番号第4, 773, 971号、James G. Bearssなどに発行された米国特許番号第4, 675, 083号、C. S. Chanなどに発行された米国特許番号第4, 694, 308号、およびEldurkar Bhaskarなどに発行された米国特許番号第5, 167, 776号において開示されている。上述の特許はすべて、本発明の出願人に譲渡されておりその参照によって本明細書に組み込まれる。

【0004】図1は、マンドレル10の導電領域上、およびその上の絶縁領域12の縁18の上に金属層を電気めっきすることによってオリフィス板上に収束性の孔16を形成するようになっている、オリフィス板14を製造する一般的な方法を示す。

【0005】従来、従来技術のマンドレル上の絶縁領域は、非常に薄い、すなわち約0.4ミクロンの、カーバイドボタンより成っている。従って、孔の出口領域20、すなわちそこでインクが孔16を離れる領域は、マンドレルと接続されている表面に非常に接近している。すなわち、出口領域20がその表面から皿もみされるまたは凹んでいるのは、無視できるほどの程度に過ぎない。他の製造方法を用いて得られたオリフィス板にも、同様の状況が存在する。

【0006】しかしながら、マンドレルと接続されているオリフィス板表面はまた、プリントヘッド表面、すなわちオリフィス板表面を拭き取ってプリントヘッドから過剰なインクを取り除くエラストマーのワイパーと接触するプリントヘッド表面でもある。孔はわずかに凹んでいないので、出口領域は、拭き取っている間にかき傷を受けやすい。こういったかき傷から、印字品質が低下する可能性がある。

【0007】不完全な解決法ではあるが、単により厚いカーバイドボタンを用いることによって、皿もみもある程度増大させるという方法がある。しかし、カーバイドボタンの厚さには限界があり、1.7ミクロンよりも厚くならないといけないので、孔は十分深く凹むわけではない。更に、図2に示すように、このように形成されたそ

れぞれの孔16の出口領域20を取り囲む凹み領域22は、大きくなりすぎてしまい、ワイパー24が簡単に入り込んで出口領域20に達することができてしまう。従って、このようにしてもやはり、出口領域は拭き取っている間にかき傷を受けやすい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、出口領域がかき傷を受けにくいオリフィス板およびその製造方法が必要とされている。

【0009】

【課題を解決するための手段】好適な実施形態において、本発明は、実質的に凹んだ孔を有するオリフィス板、およびその製造方法を提供する。

【0010】本発明の一態様によれば、オリフィス板の一実施形態は複数の孔を有し、それぞれの孔は、そこでインクが孔を離れる出口領域を有する。好ましくは、第1の孔の出口領域は、印字中に媒体シートに対向する表面から、実質的に遠ざかっている。従って、ワイパーが拭き取っている間に第1の孔の出口領域に達することが防止される。

【0011】理想的には、第1の孔の出口領域と表面との間の距離は、少なくとも3ミクロンである。

【0012】本発明の他の態様によれば、凹んだ孔を有するオリフィス板を製造する製造方法の好適な実施形態は、電気めっきに用いられるマンドレル上に第2の絶縁体を形成することによって達成される。第2の絶縁体は、マンドレル表面から実質的に突出している。次に、マンドレル上に金属層が電気めっきされ、それによってオリフィス板が形成される。第2の絶縁体によって、その上に第1の孔が形成される。理想的には、第1の孔の出口領域は、表面から実質的に遠ざけられている。

【0013】好ましくは、第2の絶縁体によって、金属層が水平方向に成長するのが防止される。出口領域は、好ましくはめっき中に第2の絶縁体の壁上に形成される。

【0014】好適な実施形態において、第2の絶縁体の頂部は、表面よりも少なくとも3ミクロン高い。

【0015】本発明の他の態様によれば、オリフィス板を製造する製造方法の好適な実施形態は更に、第2の絶縁体の頂縁の上にそれを越えて金属層を電気めっきする段階を含む。このようにして形成された出口領域は、第2の絶縁体の頂縁のところにある。

【0016】オリフィス板製造の一実施形態において、マンドレルは主支持基板を有し、第2の絶縁体は、取り囲む領域をエッチング技術を用いて取り除くことによって、支持基板上に得られる。オリフィス板製造の他の実施形態において、マンドレルの表面領域は、導電領域と絶縁領域とを有する。第2の絶縁体は、絶縁領域のうちの1つの頂部に製造される。オリフィス板製造の第3の実施形態において、マンドレルの表面領域は導電領域を

有し、その頂部に、第2の絶縁体が形成される。

【0017】

【発明の実施の形態】図3Aに示すように、本発明による製造方法の第1の実施形態において、マンドレル30は、シリコンウエハーより成る主支持基板32を含む。第1の実施形態において、基板32上に錐台34等の第2の絶縁体が形成される。錐台34は、既知のシリコンエッチング技術を用いて錐台34を取り囲む領域を取り除くことによって形成される。錐台34は、基板表面40から実質的に突出している。好適な実施形態において、錐台の頂部は、錐台を取り囲む基板表面40よりも約20ミクロン高い。

【0018】図3Bは、第1の実施形態の製造方法の第2の段階を示す。第2の段階において、厚さが約4000-5000オングストロームのステンレス鋼38が、基板全体の上にデポジットされる。次に不所望の領域が、化学的にエッチングすることによって取り除かれる。図4に示すように、金属のない領域44が錐台34を取り囲む一方で、基板表面40の大部分の領域は、ステンレス鋼38で覆われている。金属のない領域の形状は、八角形、円形、等様々であってもよく、こういった領域を用いて、めっき中に流れの側面上に収束性の側面を作り出す。

【0019】図3Cにおいて、マンドレル30は、異方性めっきステーションに移動され、そこでニッケル等の選択した金属が図示の幾何学的形状に電気めっきされて、オリフィス板42を形成する。ニッケルは、金属のない領域を横切り錐台34と接触した後、錐台34によって、めっき中に水平方向に成長することが防止される。従って、ニッケルを錐台34の壁35の上に電気めっきすることによって、複数の孔46がオリフィス板42上に製造される。それぞれの孔46は、印字中にそこを通してインク滴が噴出される出口領域48を有する(図5を参照)。出口領域48は、めっき42が錐台34の壁35上で収束するにつれて形成される(図3Cを参照)。図5に示すように、このようにして形成された孔46は、出口領域が実質的に凹んでいる。すなわち、出口領域48は、第1の表面52上の孔46の開口部50から、実質的に遠ざけている。第1の表面52は、めっき中にマンドレル10と接続している。更に、第1の表面52は、印字中に媒体シートに対向する面である。これはまた、拭き取っている間にワイパー(図示せず)に対向する表面でもある。

【0020】好適な実施形態において、錐台34の下底面の半径は約22.6ミクロンであり、上底面の半径は約15.5ミクロンであり、2つの錐台間の距離は約124ミクロンであり、錐台34の高さは約20ミクロンである。更に、ニッケルメッキの厚さは約53ミクロンであり、めっきと錐台34との間の境界は、基板表面40よりも約10ミクロン高い、すなわち、出口領域48

は、オリフィス板42の第1の表面52から約10ミクロン違さけている。

【0021】図6は、金属が錐台34の上縁を越えるところに達するまで更なるめっきを行ったオリフィス板の変形を示す。この変形において、出口領域48は、錐台34の上面に形成される。

【0022】図7ないし図10は、本発明による製造方法の第2の実施形態を示す。図7Aに示すように、従来技術のマンドレル60が設けられる。従来技術のマンドレル60は、主支持基板62を有する。主支持基板62は、ガラスまたは石英の板、またはシリコンウエハーであり、その上面にはスパッタリングによってデポジットされたステンレス鋼の薄い層64を有する。薄い層64の上には、炭化ケイ素SiC等の選択した無機誘電材料より成る絶縁領域66が形成される。従来技術によって、このようにして形成した3層のマンドレルを用いてオリフィス板を電気めっきする。

【0023】しかし図7Bに示すように、第2の実施形態において、絶縁領域66の頂部に、錐台68等の第2の絶縁体が設けられる。第1の実施形態と同様の方法で、錐台68は、薄い層64および絶縁領域66によって規定されている3層のマンドレル60の表面から、実質的に突出している。典型的には、本実施形態におけるように、錐台68の頂部は表面よりも約4ミクロン高い。好適な実施形態において、厚いフォトレジスト等の選択した有機誘電材料より成る錐台68は、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて製造される。錐台68はまた、二酸化ケイ素(SiO₂)等の無機誘電材料より成る層を3層のマンドレル60上にデポジットし、ドライエッチング技術を用いて不所望の領域を取り除くことによっても得ることができる。このようにして、3層のマンドレル60は、その上に3層および錐台を有する新しいマンドレル70になる(例えば、図7Bを参照)。

【0024】第1の実施形態と同様に、新しいマンドレル70が異方性めっきステーションに移動され、そこでニッケル等の選択した金属が電気めっきされて、オリフィス板76(図示せず)が形成される。ニッケルを錐台68の壁面上に電気めっきすることによって、複数の孔72がオリフィス板76上に製造される。それぞれの孔72は、印字中にそこを通過してインク滴が噴出される、出口領域74を有する(図9を参照)。出口領域74は、めっきが錐台68の壁面上で収束するにつれて形成される。図9に示すように、このようにして形成された孔72の出口領域74もまた、実質的に凹んでいる。

【0025】図10は、金属が錐台68の上縁を越えるところに達するまで更なるめっきを行った、オリフィス板の変形を示す。この変形において、出口領域74は、錐台68の上縁に形成される。

【0026】図11ないし図13は、本発明による製造方法の第3の実施形態を示す。図11Aは、第3の実

形態において用いる2層のマンドレル80を示す。マンドレルは2つの層を有し、その一方は、主支持基板82である。基板82は、主支持基板として用いられ、典型的には、ガラスまたは石英の板、またはシリコンウエハーより成っており、その上面にはスパッタリングによってデポジットされたステンレス鋼の薄い導電層84を有する。第2の実施形態とは異なり、2層のマンドレル80の上には絶縁領域はない。導電層84の頂部に直接、錐台86が製造される。第1の実施形態と同様に、錐台86は、2層のマンドレル80の表面から、実質的に突出している。表面は、導電層84によって規定されている。第3の実施形態において、錐台86の頂部は表面よりも約10ミクロン高い。好適な実施形態において、厚いフォトレジスト等の選択した有機誘電材料より成る錐台86は、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて製造される。錐台86はまた、二酸化ケイ素(SiO₂)等の無機誘電材料より成る層を2層のマンドレル80上にデポジットし、ドライエッチング技術を用いて不所望の領域を取り除くことによっても得ることができる。

【0027】第1の実施形態と同様に、2層のマンドレル80の上にニッケル等の選択した金属が電気めっきされて、オリフィス板90(図示せず)が形成される。ニッケルを錐台86の上縁の上に電気めっきすることによって、複数の孔92がオリフィス板90上に製造される。図13に示すように、このようにして形成された孔92の出口領域94もまた、実質的に凹んでいる。

【0028】図12は、第3の実施形態において用いる2層のマンドレルの斜視図である。

【0029】図13は、オリフィス板90に形成した孔92の側面を示す。

【0030】これらの実施形態に様々な変形をしてもよい、ということが理解される。例えば、ウエハーから十分突出して形成された孔が実質的に凹んだ出口領域を有するのであれば、異なる形状または大きさの錐台、円筒、または錐体を代わりに用いてもよい。

【0031】本発明の上述の実施形態は、製造方法のみに適用されるのではなく、合成物、すなわちオリフィス板、にも適用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】オリフィス板を電気めっきする従来技術の方法を示す図である。

【図2】ワイパーがオリフィス板のオリフィス孔の出口領域に達して入り込んでいるのを示す図である。

【図3】図3のA~Cは、本発明による製造方法の第1の実施形態において用いる一連の工程段階を示す一連の概略断面図である。

【図4】第1の実施形態において用いるマンドレルの斜視図である。

【図5】オリフィス板に形成した孔の側面を示す第1の実施形態により製造されるオリフィス板の断面図であ

る。

【図6】その錐台の上縁を越えてめっきされている第1の実施形態により製造されるオリフィス板の断面図である。

【図7】図7のAおよびBは、錐台が絶縁領域の頂部に形成されている本発明の製造方法の第2の実施形態を示す概略断面図である。

【図8】第2の実施形態において用いるマンドレルの斜視図である。

【図9】オリフィス板に形成した孔の縦断面を示す第2の実施形態により製造されるオリフィス板の断面図である。

【図10】その錐台の上縁を越えてめっきされている第2の実施形態により製造されるオリフィス板の断面図である。

【図11】図11のAおよびBは、錐台が導電領域の頂部に形成されている本発明の製造方法の第3の実施形態

を示す概略断面図である。

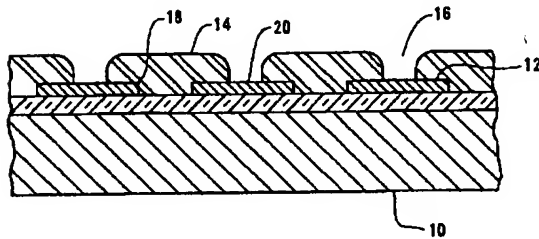
【図12】第3の実施形態において用いるマンドレルの斜視図である。

【図13】オリフィス板に形成した孔の側面を示す第3の実施形態により製造されるオリフィス板の断面図である。

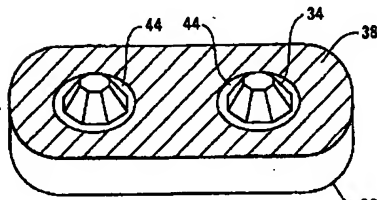
【符号の説明】

- 30、70、80 マンドレル
- 32 支持基板
- 34、68、86 第2の絶縁体
- 42、76、90 オリフィス板
- 46、72、92 孔
- 48、74、94 出口領域
- 52 第1の表面
- 66 絶縁領域
- 84 導電領域

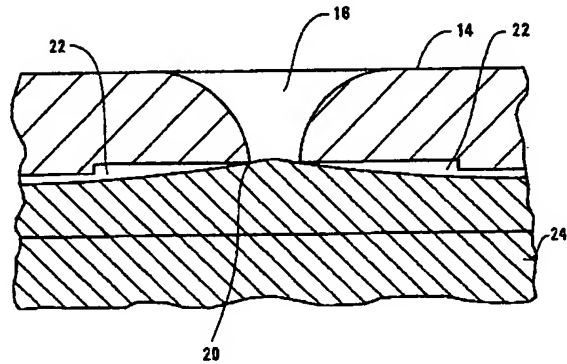
【図1】



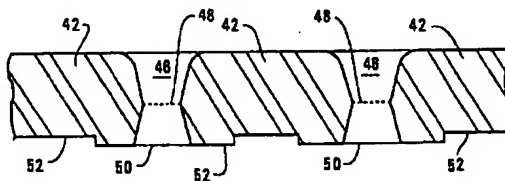
【図4】



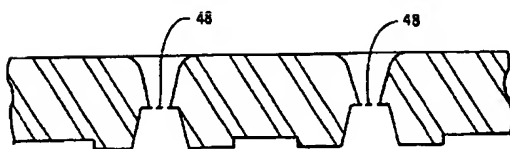
【図2】



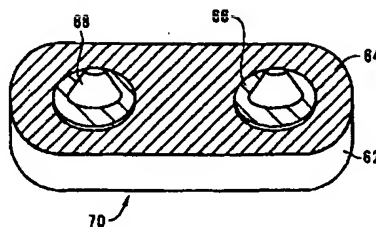
【図5】



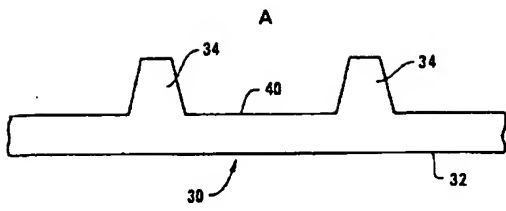
【図6】



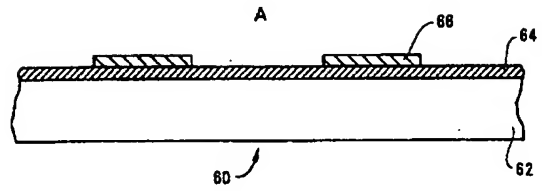
【図8】



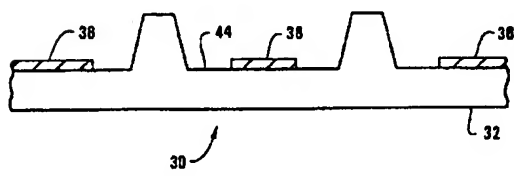
【図3】



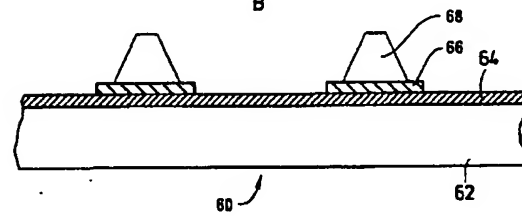
【図7】



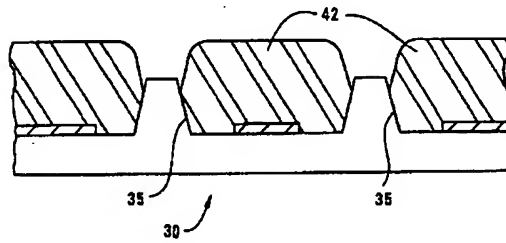
B



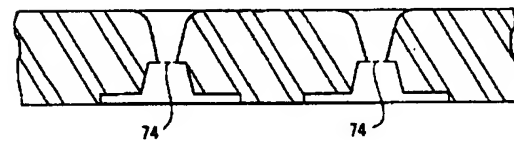
B



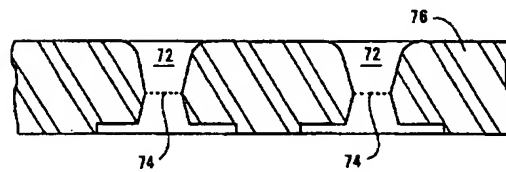
C



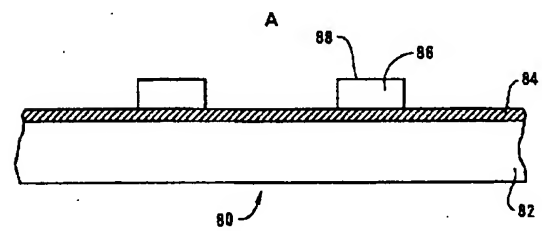
【図10】



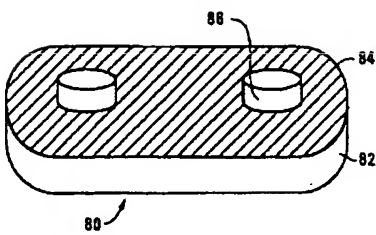
【図9】



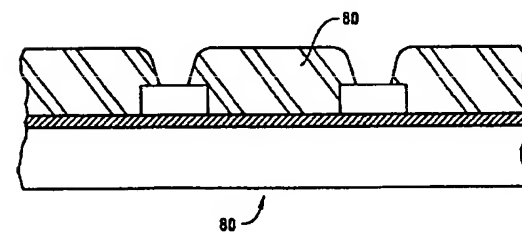
【図11】



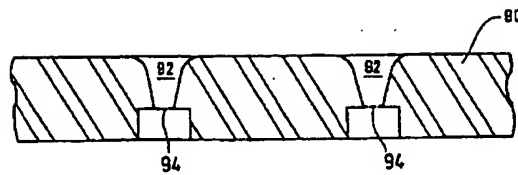
【図12】



B



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨアヒム・エヌ・ジー・ジョー・ヒム
シンガポール国760713, イーシュン・スト
リート 71, ブロック 713, #08-210

(72)発明者 ジュリアナ・アリフィン
シンガポール国267913, リードン・パーク
45

(72)発明者 タン・ホック・チョーン
シンガポール国680436, チョア・チュ・カ
ング・アベニュー 4, ブロック 436,
#10-499

Fターム(参考) 2C056 EA04 HA16 HA23
2C057 AF21 AF93 AG04 AG12 AP13
AP55